

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公表特許公報 (A)

(11)特許出願公表番号

特表2002-525491

(P2002-525491A)

(43)公表日 平成14年8月13日(2002.8.13)

(51)Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	FI	テ-マ-ト* (参考)
F 0 1 N 3/08		F 0 1 N 3/08	B 3 G 0 0 4
B 0 5 B 1/02	Z A B	B 0 5 B 1/02	Z A B 3 G 0 9 1
F 0 1 N 7/14		F 0 1 N 7/14	3 H 1 0 6
F 1 6 K 31/06	3 0 5	F 1 6 K 31/06	3 0 5 K 4 F 0 3 3

審査請求 未請求 予備審査請求 有 (全 23 頁)

(21)出願番号 特願2000-572005(P2000-572005)  
 (86) (22)出願日 平成11年9月27日(1999.9.27)  
 (85)翻訳文提出日 平成13年4月2日(2001.4.2)  
 (86)国際出願番号 PCT/US99/22386  
 (87)国際公開番号 WO00/18491  
 (87)国際公開日 平成12年4月6日(2000.4.6)  
 (31)優先権主張番号 09/164, 304  
 (32)優先日 平成10年10月1日(1998.10.1)  
 (33)優先権主張国 米国 (US)

(71)出願人 アムバック インターナショナル  
 AMBAC INTERNATIONAL  
 アメリカ合衆国 01089 マサチューセッ  
 ツ州 ウェスト スプリングフィールド  
 マイロン ストリート 103  
 (72)発明者 ツァーニク、リチャード ジェイ.  
 アメリカ合衆国 01027 マサチューセッ  
 ツ州 イーストハンプトン ホールヨーク  
 ストリート 108  
 (74)代理人 弁理士 恩田 博宣 (外1名)

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 流体冷却型インジェクタ

## (57)【要約】

高温のガス流に流体を供給するためのインジェクタが開示される。インジェクタはオリフィスと流体連通する長尺の室を有する弁体を備える。弁プランジャが室の内部に配され、プランジャの一端は密封可能に弁座に係合するように構成されている。プランジャは開放位置と閉鎖位置との間で摺動してオリフィスを開閉する。流体の流入口と流出口が、室の内部に弁座に隣接して形成される環状流体通路に流体を循環させることによって弁を冷却する。弁の開放時に流体の一部がオリフィスを通じて放出される。プランジャは閉鎖位置に付勢されており、アクチュエータによって開放位置に動かされる。インジェクタは排気ガスと流体連通した排気管上に取り付けられる。オリフィスを包囲する熱遮蔽板が排気ガスと弁体との間に配される。放射熱リフレクタがインジェクタの露出部分と排気管との間に配される。霧化フックがオリフィスに対向して設けられ、放出された流体の分散特性を制御する。

**【特許請求の範囲】**

**【請求項1】** 高温のガス流に流体を供給するためのインジェクタであって

弁と、

閉鎖位置と開放位置との間で前記弁を動かすための手段と、

前記弁はオリフィスを有することと、

前記弁を冷却するために弁を通じて流体を循環させ、前記弁内における流体の滞留時間を最小とするための手段であって、前記弁作動手段とは独立した手段とを備え、前記弁が前記開放位置へと動かされる際に前記流体の一部が前記オリフィスを通じて前記高温のガス流中に放出されるインジェクタ。

**【請求項2】** 前記弁と前記高温のガス流との間に配される熱遮蔽板であって、該熱遮蔽板は前記オリフィスを包囲するとともにこれを通じて前記ガス流中に流体を通過させるために前記オリフィスと整列させられた孔を有する熱遮蔽板を更に備える請求項1に記載のインジェクタ。

**【請求項3】** 前記熱遮蔽板は金属プレート及び該プレートと前記弁との間に配される絶縁材の層を有し、前記孔は前記絶縁材の層及び前記金属プレートを貫通している請求項2に記載のインジェクタ。

**【請求項4】** 前記流体は液体であり、インジェクタは、前記弁に設けられた霧化フックであって、前記オリフィスに対向してオリフィスと間隔をおいて配される端面を有する霧化フックを更に備え、前記端面は前記弁が前記開放位置に向けて駆動される際に前記オリフィスを通じて放出される液体を霧化させるために設けられている請求項1に記載のインジェクタ。

**【請求項5】** 前記弁は、

前記オリフィスと流体連通した長尺かつ円筒状の室を内部に有する弁体と、

前記オリフィスを包囲して前記室内に配される弁座と、

前記室内に摺動可能に配される長尺の弁プランジャとを備え、該プランジャの一端は前記弁座と密封可能に係合することが可能であり、該プランジャは前記端部が弁座に係合する閉鎖位置、及び前記端部が前記弁座との密封係合から外れた開放位置から動くことが可能であり、弁を通じて流体を循環させるための前記手

段は前記端部に隣接したプランジャの一部を含み、該プランジャの一部は前記室の直径よりも小さい直径を有することにより環状流体通路が形成される請求項1に記載のインジェクタ。

【請求項6】 前記流体循環手段は更に、

前記環状通路と流体連通して前記弁体内に設けられる流体流入口及び流体流出口を備え、

前記流入口、前記環状通路、及び前記流出口を通じて流体が流れて前記インジェクタを冷却し、該流体の一部は、前記弁プランジャが前記開放位置にある場合に前記オリフィスを通じて前記室から放出される請求項5に記載のインジェクタ。

【請求項7】 流体は液体である請求項1に記載のインジェクタ。

【請求項8】 前記液体は尿素を含んだ水溶液であり、前記高温のガス流は内燃機関の排気ガス生成物からなる請求項7に記載のインジェクタ。

【請求項9】 流体冷却型インジェクタであって、

内部に室を有する弁体と、

前記室の第1の端部において前記弁体に設けられるオリフィスと、

前記オリフィスを包囲して前記室内に配される弁座と、

前記室内に配され、前記弁座と密封可能に係合して前記オリフィスを閉鎖する弁要素であって、弁要素が前記弁座に密封係合する閉鎖位置と、弁要素が前記弁座との係合から外れて前記オリフィスが開放される開放位置との間で動くことが可能である弁要素と、

前記弁体に設けられ、前記弁要素に連結された、該弁要素を前記閉鎖位置と開放位置との間で動かすためのアクチュエータと、

前記室と連通し、前記弁体を通じて延びる流体流入口及び流体流出口とを備え、

前記流入口及び前記流出口によって前記弁要素の位置とは独立した前記室を通る流体の流路が与えられることによって前記インジェクタが冷却され、該流体の一部は前記弁要素が前記開放位置にある場合に前記オリフィスを通じて前記室から放出されるインジェクタ。

【請求項10】前記オリフィスを包囲する熱遮蔽板を更に備え、該熱遮蔽板は前記オリフィスと整列させられた孔を有することにより前記室から熱遮蔽板を通じて流体が放出されることを可能とする請求項9に記載のインジェクタ。

【請求項11】前記熱遮蔽板は前記オリフィスを包囲するとともに前記孔を画定する金属プレートと有し、熱遮蔽板は前記プレートと前記弁体との間に配される絶縁材の層を更に有し、前記孔は前記絶縁材層を貫通している請求項10に記載のインジェクタ。

【請求項12】前記弁体に設けられる霧化フックであって、前記オリフィスに対向してオリフィスと間隔をおいて配される端面を有する霧化フックを更に備え、前記端面は流体の分散特性を制御するために前記オリフィスを通じて前記インジェクタから放出される流体の経路内におかれる請求項9に記載のインジェクタ。

【請求項13】前記流体流出口は前記弁座の近傍の特定の位置にて前記室と交差する請求項9に記載のインジェクタ。

【請求項14】前記流体流入口は前記弁座から離れた特定の位置にて前記室と交差する請求項13に記載のインジェクタ。

【請求項15】前記室は第1の直径を有する円筒状の通孔を有し、前記弁要素は、長尺の円筒状プランジャであって、

前記通孔内での前記プランジャの摺動を可能とする大きさの直径を有する第1のプランジャ部分と、

前記第1のプランジャ部分から前記弁座の方向に同軸に延び、前記第1の直径よりも小さい径を有することにより前記弁座の近傍の前記室の内部に環状流体循環空間を形成する第2のプランジャ部分とを有し、前記流体流入口及び前記流体流出口の少なくともいずれか一方は前記環状空間において前記室と交差し、

前記第2のプランジャ部分は前記弁座と係合するために同軸配置された座部を有し、前記プランジャは、前記座部が前記弁座と密封係合して前記オリフィスを閉鎖する前記閉鎖位置と、前記座部が前記弁座との密封係合から外れて前記オリフィスが開放される前記開放位置との間で前記室内において摺動することが可能である円筒状プランジャからなる請求項9に記載のインジェクタ。

【請求項16】前記弁体及び前記弁要素はステンレス鋼にて形成される請求項9に記載のインジェクタ。

【請求項17】前記プランジャを前記閉鎖位置に付勢するために前記弁体の内部に置かれる付勢部材を更に有する請求項15に記載のインジェクタ。

【請求項18】前記第1のプランジャ部分に取り付けられたアーマチャを有するソレノイドであって、該ソレノイドアーマチャはソレノイドが磁化される際に前記付勢部材に抗して前記プランジャを摺動させ、それによりプランジャを前記室内において前記閉鎖位置から前記開放位置に動かすソレノイドと、前記流体の一部を前記オリフィスを通じて前記室から放出することが望ましい場合に前記ソレノイドを磁化するための手段とを前記アクチュエータは備える請求項17に記載のインジェクタ。

【請求項19】前記付勢部材は前記プランジャと同軸に配されたコイルばねである請求項18に記載のインジェクタ。

【請求項20】高温のガスを含む排気管及び触媒が入れられたリアクタを有する排気システムに霧化された試薬の噴流を注入するための装置であって、前記リアクタは前記排気管と流体連通している装置において、

液体試薬が入れられた液槽と、

前記排気管に取り付けられた弁であって、該弁と排気管とを流体連通するオリフィスを有する弁と、

前記液槽と前記弁との間に延びる、注入のために前記液体試薬を弁に供給するための供給線と、

前記液槽と前記弁との間に延びる、弁から液槽へと前記液体試薬を戻すための戻り線と、

前記液槽から前記弁を通じて所定の圧力にて前記液体試薬を循環させるための手段と、

前記弁内に配され、前記供給線と流体連通する流入口であって、前記試薬を前記弁の前記オリフィスに隣接する領域に供給する流入口と、

前記弁内に配され、前記戻り線と流体連通する流入口であって、前記弁の前記オリフィスの近傍の領域から前記試薬を除くための流出口と、

前記オリフィスが開放され、前記弁を通して循環する試薬の少なくとも一部が前記所定の圧力にて前記排気管内に放出される開放位置と、前記オリフィスが前記弁によって閉鎖される閉鎖位置との間で前記弁を作動させるための手段とを備え、前記循環手段は前記弁の位置とは独立した前記液体の循環を与える装置。

【請求項21】前記弁はステンレス鋼にて形成される請求項20に記載の装置。

【請求項22】前記所定の圧力は206.8 kPa (30 psi) ~ 689.5 kPa (100 psi) の範囲である請求項20に記載の装置。

【請求項23】前記所定の圧力は413.6 kPa (60 psi) ~ 517.1 kPa (75 psi) の範囲である請求項20に記載の装置。

【請求項24】前記所定の圧力は461.9 kPa (67 psi) である請求項20に記載の装置。

【請求項25】前記弁に設けられ、前記オリフィスを包囲する熱遮蔽板を更に備え、該熱遮蔽板は液体試薬の噴流に垂直な方向に向けられたほぼ平面状の表面を有する請求項20に記載の方法。

【請求項26】前記液体試薬は尿素の水溶液であり、前記高温のガスは窒素の酸化物を含み、前記試薬の一部は前記高温のガスと混合されて前記リアクタに入り、前記窒素の酸化物は前記試薬及び触媒の存在下にて還元される請求項20に記載の装置。

【請求項27】前記排気管からの放射熱を遮蔽するために前記排気管と前記インジェクタとの間に位置する表面を有する放射熱リフレクタを更に備える請求項20に記載の装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

## (発明の分野)

本発明はインジェクタ、特に流体が液体試薬であり、該試薬の一部が霧化された液体試薬として内燃機関の排気ガス流に注入される流体冷却型のインジェクタに関する。

## 【0002】

## (発明の背景)

内燃機関を有する車両の燃料効率を、燃料の完全燃焼に必要な量を上回る過剰量の酸素にて動作するディーゼルエンジンまたはガソリンエンジンを使用することによって高めることが可能である。こうしたエンジンでは「リーン」または「希薄混合気」を用いている。しかしながら高い燃料経済性は、特に窒素酸化物 ( $\text{NO}_x$ ) としての望ましくない汚染排出物によって相殺されるものである。

## 【0003】

内燃機関からの  $\text{NO}_x$  排出を低減するために用いられる方法の1つとして選択的触媒低減法 (SCR) として知られるものがある。SCRでは、例えばディーゼルエンジンからの  $\text{NO}_x$  排出量を低減させるために用いられる場合、排気ガス温度、エンジン回転数、エンジン燃料流量として測定されるエンジン負荷、ターボブースト圧や排気  $\text{NO}_x$  質量流量などの1以上の選択されたエンジン動作のパラメータに基いてエンジンの排気流に霧状の試薬を注入する。試薬/排気ガス混合物は、例として活性炭や、白金、バナジウム、またはタンゲステンなどの金属のような、試薬の存在下において  $\text{NO}_x$  濃度を低下させる触媒が入れられたリアクタに通される。こうしたSCRシステムはここに援用する米国特許第出願第No. 08/831, 209号に開示されている。

## 【0004】

ディーゼルエンジン用のSCRシステムでは尿素の水溶液が効率的な試薬であることが知られているが、幾つかの難点を有する。尿素は腐食性が高く、尿素混合物を排気ガス流に注入するために用いられるインジェクタなどのSCRシステムの機械的要素を腐食させる傾向がある。更に尿素は、ディーゼルの排気システ

ムにおけるような高温に長時間曝されると凝固する傾向がある。凝固した尿素はインジェクタに普通に見られる狭い通路やオリフィス開口内に蓄積する。凝固した尿素はインジェクタの可動部分に付着し、開口部を塞いでインジェクタを使用不能にする。

#### 【0005】

更に、尿素混合物が微細な霧状に霧化されていない場合、触媒リアクタ内に尿素蓄積物が形成され、触媒の作用を阻害し、SCRシステムの効率を低下させる。尿素混合物の不十分な霧化の問題に対処する1つの策として高い注入圧を用いることがあるが、高い注入圧を用いることによって排気流にインジェクタ噴霧のしぶきが過剰に入り込み、このしぶきがインジェクタに面した排気管の内面に衝突する。しぶきが過剰に入り込むことによって尿素混合物の利用が非効率となり、NO<sub>x</sub>排出が低減された状態で車両が動作可能な範囲が狭くなる。車両の燃料と同様、運ぶことが可能な尿素水溶液の量は限られており、運ばれるだけのものを効率的に使用して車両の移動範囲を大きくし、試薬の頻繁な補充の必要を減らすべきである。

#### 【0006】

更に、尿素水溶液の潤滑性は低く、この特性はインジェクタ内部の可動部分に悪影響を与え、インジェクタ内部において相対的に動く可動部分間に、特別な嵌め合い、間隙、及び交差を用いる必要が生じる。

#### 【0007】

##### (発明の概要)

本発明は高温のガス流に流体を供給するためのインジェクタを提供するものである。このインジェクタは尿素水溶液などの腐食性かつ温度感受性を有する試薬を使用して効果的に動作するように構成されている。インジェクタは、NO<sub>x</sub>排出量を低減するためのシステムにおいて使用される場合、内燃機関の排気管上に取り付けられ、試薬を排気ガス流中に注入する。

#### 【0008】

インジェクタは、弁と、閉鎖位置と開放位置との間で弁を動かすための手段とを備える。許容される作動手段としては例えばソレノイド型のアクチュエータが



ある。好ましくは高温または尿素などの腐食性の試薬に曝される弁の要素はステンレス鋼などの耐食性の材料にて形成される。

#### 【0009】

弁は、弁が開放位置にある場合に試薬が放出されるオリフィスを有する。弁の状態（開放または閉鎖）とは無関係に試薬はシステムの動作時にはオリフィスを通じて連続的に循環し、循環する試薬の少なくとも一部は弁の開放時に放出される。試薬の循環によって弁は冷却され、弁内における試薬の滞留時間が最小となる。これにより試薬の熱に対する露曝及び尿素蓄積物の形成が最小となる。したがって、例えば尿素水溶液をこうしたインジェクタに特徴的な付着物や詰りをもなうことなく効果的に使用することが可能である。下記に詳述するように、弁を通じて試薬を連続的に循環させるための、弁作動手段とは独立した手段が与えられる。

#### 【0010】

好ましくは、弁は、オリフィスと流体連通した長尺かつ円筒状の室を内部に有する弁体を含む。この室の内部にはオリフィスを包囲して弁座が配される。室の内部には長尺の弁プランジャが摺動可能におかれる。プランジャの一端は弁座と密封可能に係合してオリフィスを閉鎖する。プランジャは前記の作動手段に連結され、プランジャの端部が弁座に密封係合する閉鎖位置と、プランジャの端部が弁座との密封係合から外れてオリフィスが開放される開放位置との間で動くことが可能である。

#### 【0011】

弁を通じて流体を独立して循環させるための前記の手段は、前記のプランジャ端部に隣接して配されるプランジャの一部を有する。このプランジャの部分は室の径よりも小さい直径を有し、弁内部の弁座及びオリフィス近傍において環状流体空間すなわち通路が形成される。この環状通路により、弁を通じた流体の連続的循環及び弁が開放位置にある場合のオリフィスを通じた流体の一部の放出が可能である。

#### 【0012】

好ましくは、前記の独立流体循環手段は、前記の環状通路と流体連通して弁体

内部に配される流体流入口及び流体流出口を更に含む。尿素水溶液試薬などの流体が液槽から供給され、流入口を通じて弁に流入し、環状通路を通じて引き続き流れ、流出口より弁から流出し、よってインジェクタを冷却する。アクチュエータによって弁が開放される際、弁プランジャが開放位置に動かされて流体の一部がオリフィスを通じて室から放出される。

#### 【0013】

インジェクタに更なる熱保護を与えるため、弁と高温のガス流との間には熱遮蔽板が好ましくは配される。熱遮蔽板はオリフィスと整列した孔を有する。この熱遮蔽板の孔により、流体が熱遮蔽板を通じ、高温のガス流中へと弁から放出されることが可能である。熱遮蔽板は、好ましくは金属プレートと、このプレートと弁との間に配される絶縁材料の層とからなる。熱遮蔽板の孔は、絶縁材料層及び金属プレートの両方を貫通している。

#### 【0014】

特に比較的低い注入圧において液体試薬の霧化を促進するため、好ましくは弁に霧化フックが設けられる。霧化フックは、前記のオリフィスと間隔をおいて配される端面を有する。オリフィスを通じて放出された液体試薬は前記のフック端面に衝突し、試薬は更に霧化される。フック端面の形状及び位置は注入される試薬の分散特性に直接影響する。

#### 【0015】

本発明の目的の1つは高温のガス流に流体を注入するためのインジェクタを提供することにある。

本発明の別の目的は、尿素水溶液などの腐食性の液体とともに使用することが可能なインジェクタを提供することにある。

#### 【0016】

本発明の更なる別の目的は、インジェクタが熱に曝される場合に尿素水溶液が凝固しないようなインジェクタを提供することにある。

本発明の更なる別の目的は、比較的低い注入圧にて液体試薬を微細に霧化することが可能なインジェクタを提供することにある。

#### 【0017】

本発明の更なる目的は、注入される流体の一部がインジェクタを通じて連続的に循環させられることによってインジェクタを冷却するようなインジェクタを提供することにある。

#### 【0018】

本発明の更なる別の目的は、インジェクタ内部における流体の滞留時間が最小となるようなインジェクタを提供することにある。

本発明の更なる別の目的は、内燃機関のNO<sub>x</sub>排出量を低減するための汚染制御システムにおいて使用することが可能なインジェクタを提供することにある。

#### 【0019】

これら及び他の目的は以下に示される本発明の図面及び詳細な説明を考慮することにより明らかとなろう。

#### (発明の詳細な説明)

図1は、ディーゼルエンジン3の排気からのNO<sub>x</sub>排出量を低減するために使用することが可能な汚染制御システムを示したものである。このシステムは触媒リアクタ5と流体連通したエンジン排気管4、試薬7が入れられた試薬液槽6、中央処理ユニット8、及びインジェクタ10を有する。インジェクタ10は排気管4上に設けられ、例として液槽7からインジェクタに延びる供給線9を介して尿素の水溶液の供給を受ける。試薬を所定の圧力にてインジェクタに汲み出すためにポンプ11が使用される。試薬7は戻り線12を介して液槽に戻る。試薬の循環は矢印7aにて示されている。

#### 【0020】

動作時には排気ガス温度、エンジン速度、及び燃料流速などのエンジン動作のパラメータを表した信号13が中央処理ユニット8により監視される。これらの信号及び予めプログラミングされたアルゴリズムに応じ、中央処理ユニット8がインジェクタ10及びポンプ11にそれぞれ制御信号14及び15を送る。制御信号は、試薬を循環させるようにポンプ11に命令し、排気管4内の排気ガスに試薬を注入するか、または注入を停止するようにインジェクタ10に命令する。試薬は排気管に注入される際に霧化されて排気ガスとの混合物を形成する。この混合物は、活性炭素や、白金、タングステンまたはバナジウムなどの金属のよう

な、試薬の存在下で排気ガス中の $\text{NO}_x$ を低減する触媒が入れられた触媒リアクタ5に入る。排気は排気管4を出ると大気中に放出される。

#### 【0021】

システムの動作時には、インジェクタが排気ガス16中に試薬を放出するか否かとは無関係に、インジェクタを冷却し、試薬が低温に保たれるよう試薬の滞留時間を最小とするために液槽6とインジェクタ10との間で試薬7が連続的に循環させられる。エンジンの排気システムにおけるような $300^{\circ}\text{C} \sim 650^{\circ}\text{C}$ の高温に曝された場合に凝固する傾向を有する尿素水溶液のような温度感受性の試薬では連続的な試薬の循環が必要である。尿素の凝固が防止されるよう安全性に余裕をもたせるうえで、尿素混合物は $140^{\circ}\text{C}$ 以下、好ましくは $5^{\circ}\text{C} \sim 95^{\circ}\text{C}$ の間のより低い動作温度範囲に保たれることが重要であることが示されている。凝固した尿素が形成されるとインジェクタの可動部分及び開口部に付着して、ついにはインジェクタが使用不能となる。フルロードにおける基準 $\text{NO}_x$ 排出レベルが $8\text{ g/b Hp} \cdot \text{時}$ である310馬力ディーゼルエンジンの場合、本発明に基く毎分 $2.27\text{ L}$  ( $0.5$ ガロン)  $\sim 3.41\text{ L}$  ( $0.75$ ガロン) のインジェクタを通じた尿素水溶液の循環速度によって尿素水溶液は効果的に冷却されて凝固が防止されることが示されている。流速はエンジンのサイズと $\text{NO}_x$ 濃度に応じて変わることは認識されよう。システム全体にわたって、加水分解や溶解度の顕著な問題を生じるような条件に溶液が曝されることがないため、 $25 \sim 35\%$ のより高濃度の溶液の使用が可能であることは本発明の利点の1つである。

#### 【0022】

図2は本発明のインジェクタ10の好ましい実施形態の断面図である。インジェクタは断面にて一部のみが示されている排気ガス管4上に設けられている。インジェクタ10は内部に長尺かつ円筒状の室20が形成された弁体18を有する。室20は、排気管4内の排気ガスに対して開口するオリフィス22と流体連通している。オリフィス22は弁座24によって包囲されている。弁座24は任意の実用的形状を有することが可能であるが好ましくは円錐状である。弁要素としての長尺の弁プランジャ26が室20内に摺動可能に配設されている。図2に示されるように、弁プランジャ26は弁座24と密封可能に係合するように形成さ

れた端部28を有し、これによりオリフィス22を閉鎖して室20との流体連通を遮断する。

#### 【0023】

弁プランジャ26は、前記の室内において、図2に示される閉鎖位置と、端部28が弁座24との密封係合から外れた開放位置との間で動くことが可能である。開放位置では、オリフィス22は開放されて室20との流体連通が開かれる。

#### 【0024】

室20と弁プランジャ26はともに、弁を冷却するとともに弁内における試薬の滞留時間を短くするために試薬などの流体を弁を通じて循環させるための手段を与える。この循環手段は、室20の相対的に大きな内径と、弁プランジャ26の部分32の相対的に小さな外径との間に形成される環状流体通路30を含む。好ましくは、プランジャ部分32はプランジャ端部28に隣接して弁座24及びオリフィス22の近傍に配される。流体通路30をオリフィスの近傍に配することにより、熱の影響を最も受けやすい、冷却が行われなければ高温となるであろう弁体の部分を、循環する流体によって直接冷却することが可能である。したがって、例えば尿素水溶液は、この冷却された弁とともに用いた場合、室20内で凝固することがなくなる。尿素が凝固するとプランジャ26の適切な着座を妨げたり、プランジャが開放もしくは閉鎖位置のいずれかにおいて動かなくなったり、オリフィス22が詰まったりする。しかし弁のこの領域を直接冷却することにより、試薬、弁の可動部分及び開口部に高温を与える悪影響が防止される。

#### 【0025】

図2に見られるように、プランジャ26は弁プランジャの部分32に隣接して設けられた案内部分33を更に有する。案内部分33は複数の角部33bにおいて交わる複数の平面部分33aによって形成される多角形の断面を好ましくは有する。平面部分33aによって室20に隣接して流体循環空間が与えられ、流体通路30の冷却機能が高められる。平面部分は更に、室20内で形成されるかもしくは室20内に運び込まれた細片が循環する流体によって室の外部に流し出されるための空間を与える。

#### 【0026】

案内部分33の角部33bによってプランジャ26の安定化及び案内機能が与えられる。角部は室20の壁に近接するか軽く接触するような公差を有し、プランジャ端部28が適切に着座するように室の内部でプランジャを案内するための支点を与える。

#### 【0027】

案内部分33の直ぐ上においてプランジャ26は円形断面の小径部35を有する。小径部35は、下記に詳述する流入口を通じて流体が室内に流入するための環状空間を与える。小径部の上は円形断面の案内部分37となっている。円形断面の案内部分37は、室20内部におけるプランジャ26の摺動のための主たる案内機能を与える。円形断面の案内部分37と室との間の公差は、プランジャの相対運動及び潤滑を可能とする一方で、プランジャの運動を案内し、プランジャと室との間に部分的な液圧シールを与えるうでで充分である。

#### 【0028】

一般に、弁プランジャと室との異なる部分において求められる特定の公差は、動作温度、動作圧、試薬の望ましい流速及び循環速度、試薬の摩擦学的性質、及び、弁プランジャ及び弁体に対して選択される材料に応じて異なる。最適なインジェクタ性能に対する公差が幾つかのフィールド試験によって実験的に得られている。

#### 【0029】

流体流入口34を通じて環状流体通路30に冷却流体が供給される。流体流入口34は弁体18内部に室20と流体連通して設けられ、外部の供給線9に接続されている(図1)。図2に示されるように、流体流入口は、小径部25及び案内部分33の近傍の弁座24から外れた領域において室20に流体を供給するように配置されている。図に示されるように、流体流入口を弁座の上流に配することにより、流体は弁座に到達する前に十分な長さにわたって弁プランジャ26に接触するので流体の冷却能力が高くなる。試薬7などの流体はポンプ11を介して所定の圧力にて流体流入口34に汲み上げられ、ここから弁プランジャ26に沿って環状流体通路30に流れ込む。

#### 【0030】

環状流体通路から流体を除くために流体流出口36が設けられる。流体流出口36は弁体18内部に室20と流体連通して配される。好ましくは、流体流出口36は、室20の弁座24の領域から流体を除くために図2に示されるような配置に配される。流体流出口36は外部の戻り線12に接続され(図1)、流体(試薬7などの)は液槽6から、供給線9及び流体流入口34を通して環状流体通路30に流れ込み、戻り線12を通して液槽6に戻るように循環する。この循環によって弁体18の重要な領域が常に冷却され、インジェクタ内の流体の滞留時間が最小となる。

#### 【0031】

図2に示されるように弁プランジャ26が閉鎖位置から開放位置に動かされる場合、プランジャ端部28は弁座24との密封係合から外れる。この動作によりオリフィス22が開放され、循環流体の少なくとも一部がオリフィスを通じて排気管4に流入する。オリフィスの開放及び閉鎖を行うために作動手段が与えられる。作動手段は好ましくは弁体18の上に配設されるソレノイド38として与えられる。ソレノイド38は弁プランジャ26に連結されたアーマチャ40を有する。ソレノイドが磁化されると、アーマチャ40が上方に引かれることにより、室20内において閉鎖位置から開放位置へと弁プランジャ26が摺動する。ソレノイドは、例えば中央処理ユニット8からの信号14(図1)に応じて磁化される。中央処理ユニット8は、センサ入力信号13及び予めプログラミングされたアルゴリズムに基づいて、排気流中のNO<sub>x</sub>排出量を効果的かつ選択的に触媒により低減するうえで試薬がいつ必要であるかを決定する。

#### 【0032】

図2に見られるように、弁プランジャ26は、好ましくは弁プランジャ26の周囲に同軸に配されるコイルばね42である付勢部材によって閉鎖位置に付勢される。弁プランジャは下部ばね座として機能する肩部44を有し、これに対してばねが押圧されて弁プランジャを付勢する。上部プレート46が弁体18に固定されており、上部ばね座として、また弁プランジャの上方への移動を規制する係止部として機能する。

#### 【0033】

バネ42がシール50によって室20から隔離されたばね室48内に置かれる。シール50は好ましくは炭素繊維強化されたテフロン（登録商標）またはガラス繊維強化されたテフロン（登録商標）にて形成され、腐食性の試薬がばね室に入り込むことによってばね及びソレノイドが腐食することを防止する。

#### 【0034】

図に示されるように、インジェクタ10は、溶接物54により排気管内の開口部に溶接されたスリーブ52によって排気管4に取り付けられている。好ましくは弁体18は外側に螺刻19を有し、螺刻19がこれに合ったスリーブ52の内側の螺刻53と螺合することによってインジェクタがスリーブに取り付けられる。スリーブと弁体の間の熱伝導を低減するため、外側螺刻19は弁体18の外周に沿って連続して形成されることはなく、図3に示されるように断続的すなわち不連続的に形成される。好ましくは、螺刻の接触面積は、弁体18の外周に約20°の中心角の範囲にわたって設けられる螺刻の間欠的な弧を用いることによって最小となる。それぞれの螺刻の孤の間は平板領域21となっている。平板領域の平板領域にわたった寸法は弁体18の螺刻のルート径よりも小さいため、平板領域がスリーブ52と接触することはない。

#### 【0035】

示された構成では、弁体と排気ガスとの間に熱遮蔽板56が配されることにより排気管内の高温の排気ガスが弁体18に直接衝突することが防止される。熱遮蔽板56は、外側金属プレート58と、外側金属プレート58と弁体18との間に配される絶縁材料層としての熱ガスケット60を有する。外側プレート58は排気管内の腐食性の環境に耐え得るステンレス鋼にて好ましくは形成される。ガスケット60は柔軟なグラファイト箔材にて好ましくは形成される。グラファイト箔材は、熱伝導性が低いことにより弁体18を外側プレート58から隔離するうえで機能し、これによりインジェクタへの伝導熱が低減されて弁内部で循環する流体が低温に保たれる。

#### 【0036】

熱遮蔽板56はオリフィス22を包囲するとともに孔62を有する。孔62は外側プレートと絶縁熱ガスケットの双方を貫通し、インジェクタから排出された



流体が熱遮蔽板を通じて排気管に流れ込むことを可能とする。熱遮蔽板は、好ましくはインジェクタから排出される流体の噴流に垂直となる向きに配されたほぼ平面状の表面を有する。

#### 【0037】

図2において縁が見える放射熱リフレクタ70によってインジェクタの更なる熱保護が与えられる。好ましくは、リフレクタ70は、排気管からの見通し線上にあるインジェクタの部分への排気管からの放射熱伝達が円板の表面70aによって遮蔽されるような充分な大きさの外径を有する研磨されたアルミニウムの円板である。弁体18の周囲に適合し、スリーブ52上に着座する孔72がリフレクタの中央に配されることにより、リフレクタはインジェクタの熱放射に曝される部分と排気管4との間に配設される。リフレクタ70は弁体18に螺着されるナット74によって所定位置に保持される。

#### 【0038】

インジェクタからの流体の噴流すなわちしぶきが排気ガス中に過剰に入り込んで排気管の側壁に衝突することを防止するため、注入圧は比較的低く保たれることが望ましい。206.8 kPa (30 psi) ~ 689.5 kPa (100 psi) の範囲の注入圧によって、排気中への流体の噴流の過剰な入り込みが防止されることが示されている。本発明に基くインジェクタでは461.9 kPa (67 psi) の注入圧が好ましい。

#### 【0039】

しかしながら、低い注入圧では、注入される流体が、NO<sub>x</sub>の効果的な触媒低減が行われるうえで十分に微細な径に霧化されない場合がある。排気管内での流体の分散及び霧化を助け、更に注入圧を妥当に低く保つために、霧化フック64が設けられる。2次的な霧化流体を必要としない点は本発明の利点の1つである。

#### 【0040】

フック64は、図2に見られるように好ましくは熱遮蔽板56の金属プレート58において弁に取り付けられる。好ましくはフックは排気管内の腐食性の環境に耐え得るようステンレス鋼にて形成される。熱遮蔽板にフックを設けることに

より弁体18からフックが熱的に隔離される。フックは排気流中に延びているために高温となり、金属製であることによりその熱は速やかに伝達される。しかし、フックを熱遮蔽板に取り付けることにより、フックによって伝達される熱は熱ガスカート60によって遮断され、フックから弁体への熱伝達はフック64のこうした好ましい取り付け方によって最小となる。

#### 【0041】

フック64はオリフィス22に対向し、オリフィスと間隔をおいた端面64を有する。弁プランジャ26がソレノイド38によって開放位置に向けて作動され、オリフィス22から所定の圧力の流体が放出されると、流体の噴流が端面66にぶつかる。この衝突により流体は更に霧化される。この流体の分散特性は端面の形状による機能である。端面の形状は、流体が排気流に過剰に入り込むことなく流体の分散、混入が最大となるように排気流の特定のサイズ及び形状に適合される。

#### 【0042】

本発明に基いて弁の重要な要素が循環する流体によって直接冷却されるインジェクタによって、NO<sub>x</sub>排出量を低減するために尿素水溶液などの腐食性かつ熱感受性の試薬を効果的に使用することが可能な汚染制御システムが与えられ、最終的には、排出量の増加という望ましくない効果を生ずることなく、高い燃料効率を実現することが可能である。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明に基いたインジェクタを使用した汚染排出物制御システムを示す概略図。

【図2】 本発明に基くインジェクタの縦断面図。

【図3】 本発明に基くインジェクタの弁体を示す側面図。

【図1】

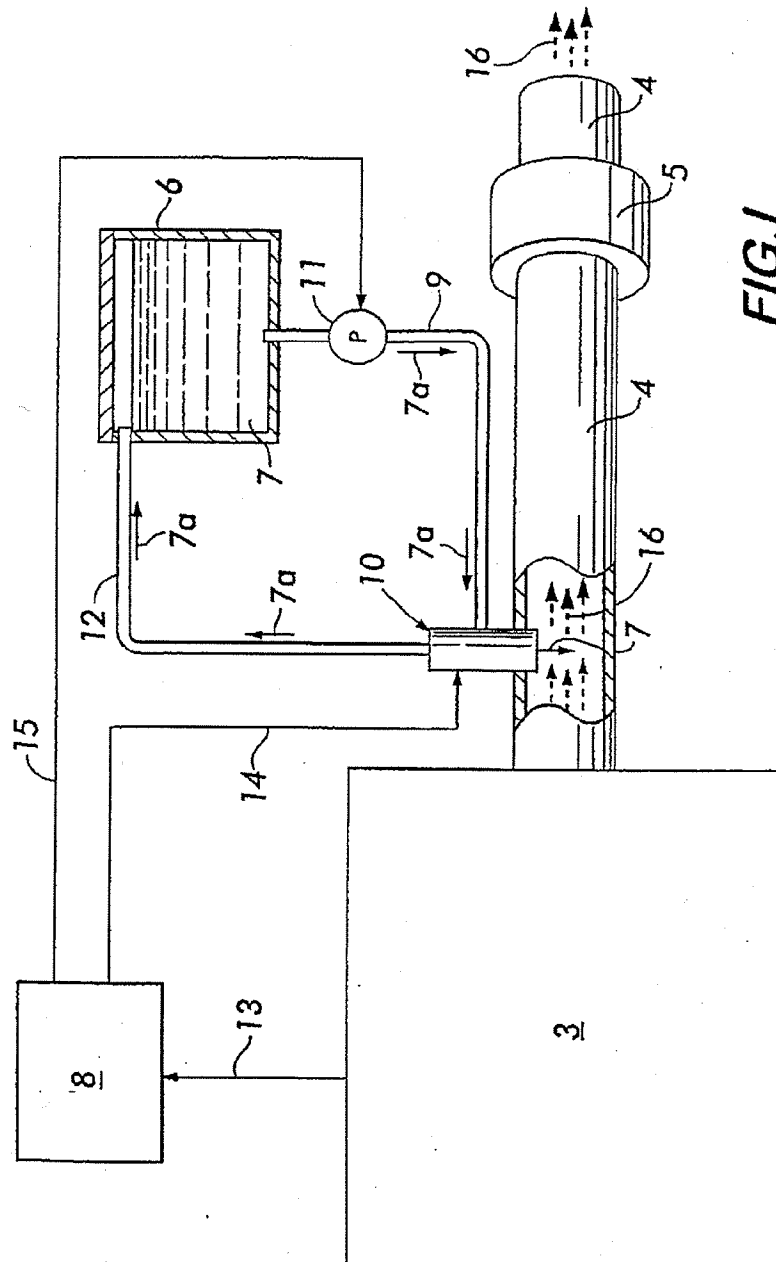
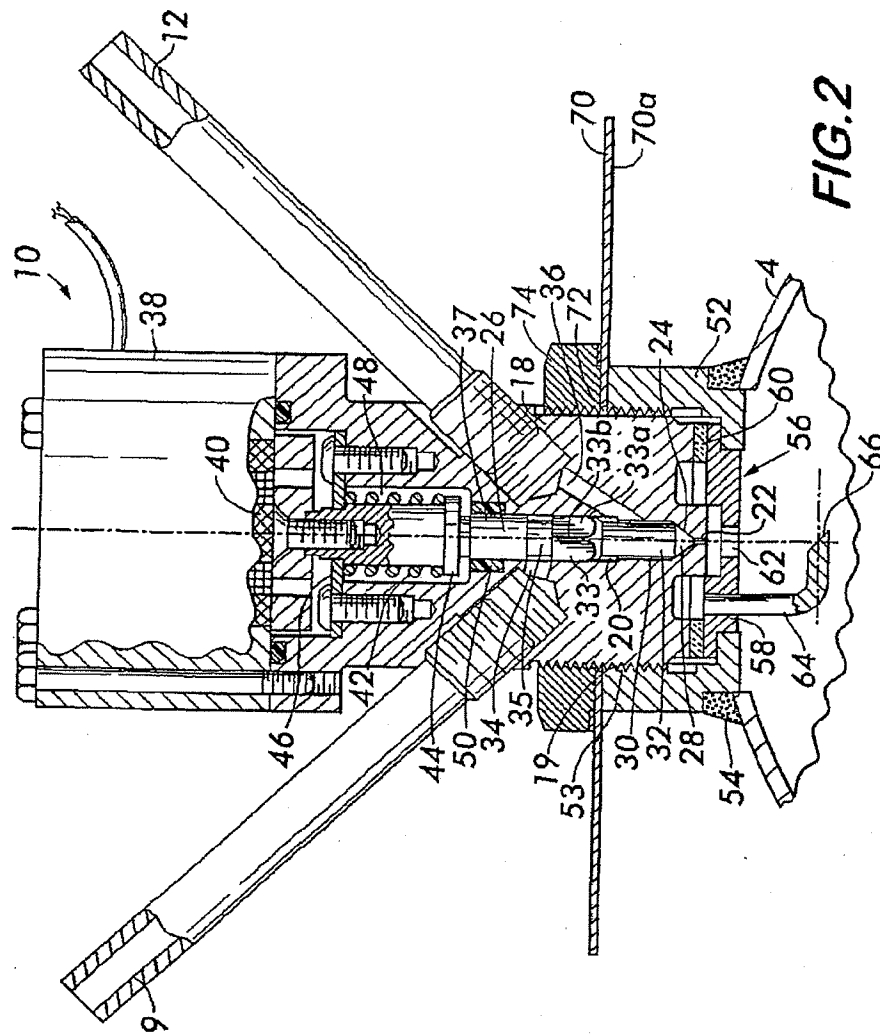
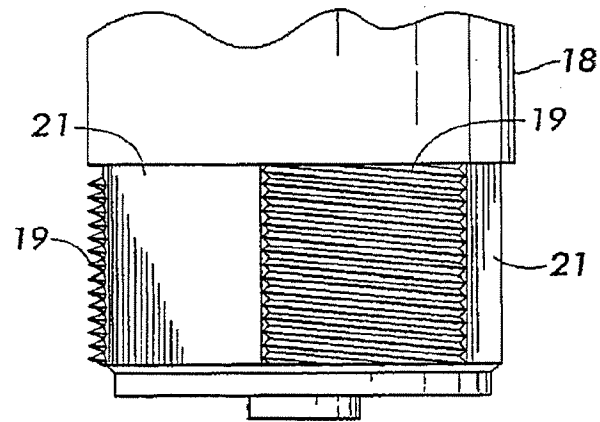


FIG.1

【図2】



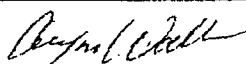
【図3】

**FIG.3**

## 【国際調査報告】

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.  
PCT/US99/22386

<b>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b> IPC(7) : B01D 53/00, 53/56 US CL : 422/177, 180 According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC				
<b>B. FIELDS SEARCHED</b> Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) U.S. : 422/177, 180 B01D 53/00, 53/56 Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)				
<b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b>				
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.		
A	US 5,753,188 A (SHIMODA et al.) 19 May 1998	NONE		
A	US 5,620,142 A (ELKAS) 15 April 1997			
A	US 5,522,218 A (LANE et al.) 04 June 1996			
A	US 5,260,042 A (MARTIN) 09 November 1993			
A	US 5,209,061 A (TAKESHIMA) 11 May 1993			
A	US 5,189,876 A (HIROTA et al.) 02 March 1993			
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input type="checkbox"/> See patent family annex.				
<table border="0"> <tr> <td>           * Special categories of cited documents:            "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance            "E" earlier document published on or after the international filing date            "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)            "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means            "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed         </td> <td>           "T" later documents published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention            "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone            "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art            "Z" document member of the same patent family         </td> </tr> </table>			* Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier document published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	"T" later documents published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "Z" document member of the same patent family
* Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier document published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	"T" later documents published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "Z" document member of the same patent family			
Date of the actual completion of the international search 19 JANUARY 2000		Date of mailing of the international search report 04 FEB 2000		
Name and mailing address of the ISA/US Commissioner of Patents and Trademarks Box PCT Washington, D.C. 20231 Facsimile No. (703) 305-3230		Authorized officer RICK VARCOE  Telephone No. (703) 308-0661		

Form PCT/ISA/210 (second sheet)(July 1992)\*

## フロントページの続き

(81)指定国 EP(AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG), AP(GH, GM, KE, LS, MW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), AE, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, CA, CH, CN, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MD, MG, MK, MN, MW, MX, NO, NZ, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VN, YU, ZA, ZW

(72)発明者 ディカロ、ジェフリー ビー。  
アメリカ合衆国 01040 マサチューセツ州 ホールヨーク ヒルビュー ロード  
80

(72)発明者 ナッバー、カーティス ジェイ。  
アメリカ合衆国 06812 コネチカット州  
ニュー フェアフィールド ショア ド  
ライブ 8

(72)発明者 シマード、トーマス シー。  
アメリカ合衆国 01027 マサチューセツ州 アガワム ブルックフィールド レ  
ーン 199

(72)発明者 タラブルスキー、セオドア ジェイ。  
アメリカ合衆国 10509 ニューヨーク州  
ブリュースター オールドミル ロード  
138

Fターム(参考) 3G004 BA06 DA24 EA05 FA04  
3G091 AA18 AA28 AB05 AB12 BA14  
CA17 DA01 DA02 DB10 EA01  
EA08 EA17 GB01W GB06W  
GB13W  
3H106 DA07 DA13 DA23 DC02 EE44  
GB01 KK18  
4F033 AA13 BA03 CA01 DA01 EA01  
GA03 HA05 LA05 LA10 LA13  
NA01

【公報種別】特許法第17条第1項及び特許法第17条の2の規定による補正の掲載

【部門区分】第5部門第1区分

【発行日】平成15年8月26日(2003. 8. 26)

【公表番号】特表2002-525491(P2002-525491A)

【公表日】平成14年8月13日(2002. 8. 13)

【年通号数】

【出願番号】特願2000-572005(P2000-572005)

【国際特許分類第7版】

F01N 3/08

B05B 1/02 ZAB

F01N 7/14

F16K 31/06 305

【F I】

F01N 3/08 B

B05B 1/02 ZAB

F01N 7/14

F16K 31/06 305 K



【手続補正書】

【提出日】平成15年3月12日(2003. 3. 12)

【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0029

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0029】

流体流入口34を通じて環状流体通路30に冷却流体が供給される。流体流入口34は弁座18内部に室20と流体連通して設けられ、外部の供給線9に接続されている(図1)。図2に示されるように、流体流入口は、小径部35及び案内部分33の近傍の弁座24から外れた領域において室20に流体を供給するように配置されている。図に示されるように、流体流入口を弁座の上流に配することにより、流体は弁座に到達する前に十分な長さにわたって弁ブランジャ26に接触するので流体の冷却能力が高くなる。試薬7などの流体はポンプ11を介して所定の圧力にて流体流入口34に汲み上げられ、ここから弁ブランジャ26に沿って環状流体通路30に流れ込む。

【手続補正2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0041

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0041】

フック64はオリフィス22に対向し、オリフィスと間隔をおいた端面66を有する。弁ブランジャ26がソレノイド38によって開放位置に向けて作動され、オリフィス22から所定の圧力の流体が放出されると、流体の噴流が端面66にぶつかる。この衝突により流体は更に霧化される。この流体の分散特性は端面の形状による機能である。端面の形状は、流体が排気流に過剰に入り込むことなく流体の分散、混入が最大となるように排気流の特定のサイズ及び形状に適合さ

れる。